



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO ENGENHARIA DE AQUICULTURA

Elizângela Soares Aranha

**Dinâmica da reprodução de pintado-amarelo, *Pimelodus maculatus*,
no reservatório da usina hidrelétrica de Itá**

Florianópolis

2023

Elizângela Soares Aranha

**Dinâmica da reprodução de pintado-amarelo, *Pimelodus maculatus*,
no reservatório da usina hidrelétrica de Itá**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra.

Aranha, Elizângela Soares

Dinâmica da reprodução de pintado-amarelo, *Pimelodus maculatus*, no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá / Elizângela Soares Aranha ; orientador, Alex Pires de Oliveira Nuñez, 2023.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Engenharia de Aquicultura, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia de Aquicultura. 2. Pintado-amarelo. 3. Sazonalidade. 4. Estádios de desenvolvimento gonadal. 5. Rio Uruguai. I. Nuñez, Alex Pires de Oliveira. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Aquicultura. III. Título.

Elizângela Soares Aranha

Dinâmica da reprodução de pintado-amarelo, *Pimelodus maculatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Itá

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia de Aquicultura.

Florianópolis 10 de novembro de 2023.

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñer

Orientador

Dr. Jurandir Joaquim Bernardes Júnior
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Sunshine de Ávila Simas
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por chegar nesse momento, a minha família por esperar sempre o melhor de mim.

Agradeço todos os meus professores da graduação, pela dedicação em nos ensinar.

Ao meu professor, orientador Prof. Alex Pires de Oliveira Nuñez, por toda a atenção, disponibilidade e apoio neste trabalho.

Agradeço ao LAPAD e a Renata Maria Guerreschi, por disponibilizar os arquivos, e a todos os que contribuíram ao longo dos anos no trabalho de monitoramento do rio Uruguai, possibilitando que este trabalho fosse realizado.

Agradeço a Banca examinadora por aceitar o convite.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da reprodução do peixe, *Pimelodus maculatus* na área de influência da usina hidrelétrica de Itá, localizada no rio Uruguai, na divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no período de 2000, desde o início da operação, até 2022. Para a captura dos peixes foram utilizados equipamentos de pesca diversificados de modo a permitir a amostragem de distintas fases de desenvolvimento dos peixes. Para o presente estudo os pontos de amostragem foram classificados por ambientes do rio, como ambiente lótico, ambiente lêntico, ambiente de transição (entre lótico e lêntico) e ambiente tributário, para melhor explanação das características analisadas. A dinâmica reprodutiva do *Pimelodus maculatus* foi avaliada através da análise do estágio de maturação gonadal, obtido através da avaliação visual da condição gonadal, de acordo com a seguinte classificação: imaturo, em maturação, maduro, desovado, regressão/repouso. Os peixes mais jovens permanecem por mais tempo em ambientes com água mais parada. As fêmeas e machos em maturação gonadal foram os peixes mais capturados, sendo 748 o número total de fêmeas em maturação e 342 o número total de machos em maturação gonadal, encontrados na primavera, em pontos do reservatório do rio. Portanto apresentaram preferência em habitar em regiões com águas de pouca corrente e em ambientes tributário, o que pode estar associado a oferta de alimentos. Fêmeas maduras ocorreram nas épocas mais quentes do ano, estando presentes em abundância em todos os ambientes do rio. O número de machos maduros capturados foi inferior ao das fêmeas capturadas 237 fêmeas maduras e 25 machos maduros capturados, com maior ocorrência nas estações mais quentes. Ambientes de transição e tributário do reservatório da UHE Itá foram os pontos principais de maior permanência das fêmeas desovadas do pintado-amarelo. Os pontos dos ambientes de transição e lêntico foram os mais habitados pelos machos desovados. Os dados mostraram uma tendência de escassez de machos após o período de desova no verão.

Palavras-chave: Pintado-amarelo; Estádios de desenvolvimento gonadal. Sazonalidade; Rio Uruguai.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the dynamics of reproduction of the fish, *P. maculatus*, in the reservoir of the Itá hydroelectric plant, located on the Uruguay River, on the border between the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul, in the period 2000, from the beginning of the operation until 2022. Diversified fishing equipment was used to capture the fish to allow sampling of different stages of fish development. For the present study, the sampling points were classified by river environments, such as lotic environment, lentic environment, transition environment (between lotic and lentic), and tributary environment, for a better explanation of the analyzed characteristics. The reproductive dynamics of *Pimelodus maculatus* were evaluated through the analysis of the gonadal maturation stage (ME), obtained through visual assessment of the gonadal condition, according to the following classification: immature (I), maturing (EM), mature (M), spawned (D) gonad weight, (REG) regression/rest. Younger fish remain longer in environments with stiller water. Females and males in gonadal maturation were the most captured fish, found in greater numbers in spring at points in the river's lentic environment. Therefore, they preferred to live in regions with low current waters and in tributary environments, which may be associated with food supply. Mature females occurred during the hottest times of the year, being present in abundance in all environments of the river. The number of mature males captured was much lower than that of females, with more significant occurrence in the warmer seasons. Transition and tributary environments of the Itá HPP reservoir were the main points of greatest permanence for spawning females of the yellowfin guinea fowl. The points in the transition and lentic environments were those most inhabited by spawning males. The data showed a trend toward a shortage of males following the summer spawning period.

Keywords: Yellow-spotted catfish. Gonadal development stages. Seasonality. Uruguay River.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Detalhes da usina hidrelétrica de Itá, mostrando parte do seu reservatório | 15 |
| Figura 2 – Exemplar de <i>Pimelodus maculatus</i> | 16 |
| Figura 3 – Localização dos pontos de coleta na área de influência do reservatório da usina hidrelétrica de Itá..... | 17 |
| Figura 4 – Abundância de fêmeas (F), machos (M) e de sexo não identificado (NR) de <i>Pimelodus maculatus</i> capturados anualmente no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022 | 21 |
| Figura 5 – Abundância sazonal de exemplares fêmeas (F) e machos (M) de <i>Pimelodus maculatus</i> nos estádios em maturação (EM) e maduros (M) capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022 | 22 |
| Figura 6 – Abundância sazonal de exemplares fêmeas (F) e machos (M) de <i>Pimelodus maculatus</i> nos estádios imaturo (I), desovado (D) e em regressão (REG), capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022..... | 23 |
| Figura 7 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas (F) de <i>Pimelodus maculatus</i> nos estádios em maturação (EM) e maduro (M), capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022..... | 27 |
| Figura 8 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos (M) de <i>Pimelodus maculatus</i> nos estádios em maturação (EM) e maduro (M), capturados por estação no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022 | 28 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Tipos de ambientes e pontos de amostragem associados à captura de <i>Pimelodus maculatus</i> no reservatório da usina hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022 | 19 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Aparelhos de pesca utilizados na captura de <i>Pimelodus maculatus</i> no reservatório da usina hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022..... | 18 |
| Tabela 2 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas em maturação capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação | 27 |
| Tabela 3 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas maduras capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação..... | 28 |
| Tabela 4 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos em maturação capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação | 29 |
| Tabela 5 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos maduros capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação..... | 29 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVOS | 13 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 2 DESENVOLVIMENTO | 14 |
| 2.1 <i>PIMELODUS MACULATUS</i> | 15 |
| 2.1.2 Coleta de Dados | 17 |
| 2.1.3 Proporção de capturas por ano | 20 |
| 2.1.3.1 <i>Frequência sazonal das fêmeas e machos</i> | 21 |
| 2.1.3.2 <i>Proporção de peso das gônadas e comprimento dos peixes</i> | 26 |
| 3 CONCLUSÃO | 30 |
| REFERÊNCIAS | 32 |

1 INTRODUÇÃO

A atividade de produção de energia realizada pelas usinas hidrelétricas afeta a vida dos peixes nos rios, sendo que esses impactos se estendem desde o início da construção até a operação do empreendimento.

O pintado-amarelo ou mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*) é uma das espécies de peixes mais prejudicadas pelos barramentos. É uma espécie de médio porte, que pode atingir de 40 a 50 cm de comprimento e 1,5 a 2,0 kg de peso (Sato *et al.*, 1999). Que apresenta ampla distribuição geográfica, sendo muito procurada na pesca esportiva e artesanal, (Novaes; Carvalho, 2011, Peixer; Petreire Jr., 2009). *P. maculatus* figura entre os peixes mais aprisionados nas unidades geradoras de eletricidade durante as operações de drenagem de turbinas, e é uma das espécies mais capturadas nos reservatórios de Machadinho e de Itá (Schork *et al.*, 2012, 2013), localizados na região do alto Rio Uruguai.

As alterações ocorridas com a mudança de ambientes lóticos para lênticos, formando os reservatórios, podem eliminar locais de desova e berçários. As águas defluentes podem sofrer alterações na qualidade, como mudança de temperatura, diminuição de oxigênio dissolvido, turbidez, cheias menos intensas e mais duradouras do que em períodos anteriores à construção do barramento. Nessas condições a alimentação, a reprodução e o aumento da população de *P. maculatus* podem estar sendo prejudicadas, pois a conjunção desses fatores ameaça a sobrevivência dos peixes.

Os barramentos alteram o percurso dos peixes migradores, pois estes se aglomeram muitas vezes próximos ao canal de fuga, pois quando migram rio acima, encontram o barramento, podendo permanecer pelas imediações por longo tempo, tornando-se mais susceptíveis à captura pelos pescadores locais.

Por ser uma espécie de grande incidência em usinas hidrelétricas, o pintado-amarelo é mais suscetível a mortalidades resultantes da sua operação e manutenção (Andrade *et al.*, 2012). Como também é muito procurada por pescadores, faz-se necessário a realização de monitoramento constante para avaliar a dinâmica da sua população para a reprodução.

A importância em avaliar os estádios de maturação sexual e a proporção entre macho e fêmeas está na identificação das atividades ocorridas entre os anos de 2000 a 2023 no período da primavera, para ciclo reprodutivo, que é fundamental para expressar a sobrevivência da espécie na região.

Como a fauna de peixes da usina hidrelétrica de Itá, vem sendo monitorada desde o início da sua formação, este estudo analisou a dinâmica da reprodução de *Pimelodus maculatus* nesse período.

1.1 OBJETIVOS

Analisar a dinâmica da reprodução do pintado-amarelo, *P. maculatus* no reservatório da usina hidrelétrica de Itá, desde o início da operação da hidrelétrica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a abundância de fêmeas e de machos da espécie;
- Quantificar a média de peso total, a média do comprimento total dos animais em cada estágio de maturação gonadal;
- Avaliar a distribuição espacial de machos e fêmeas em cada estágio gonadal por ambiente do rio e estação do ano;
- Analisar as variações desses dados ao longo do tempo nos diferentes ambientes amostrados na região em pontos do reservatório e tributário.

2 DESENVOLVIMENTO

No ano 2000 teve início a operação das primeiras unidades geradoras de energia da UHE Itá, sendo que as demais unidades entraram em geração comercial logo em seguida, e em 2001, quando teve início o funcionamento pleno da hidrelétrica. A UHE Itá está localizada no rio Uruguai, entre os municípios de Itá (SC) e Aratiba (RS), e foi a primeira grande usina construída na porção superior do Rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO *et al.*, 2008). O seu reservatório apresenta uma área total de 141 km², perímetro aproximado de 800 km e profundidade média de 36 m, sendo 125 m a sua profundidade máxima. A UHE de Itá é do tipo fio d'água, onde a vazão defluente que passa pelas turbinas e vertedouro, é praticamente igual à vazão afluente, que chega ao reservatório em curto prazo de tempo, de modo que o nível do reservatório ou varia pouco ou praticamente não varia. A montante da UHE Itá, está localizada a Usina Hidrelétrica Machadinho, também no Rio Uruguai, entre os municípios de Piratuba, em Santa Catarina, e Maximiliano de Almeida, no do Rio Grande do Sul.

A bacia do rio Uruguai está localizada no sul do Brasil, em clima subtropical (SDM, 1997), e possui uma área de aproximadamente 384.000 km², dos quais 176.000 km² estão distribuídos no território brasileiro (ANEEL, 2008). O rio Uruguai nasce na Serra Geral, especificamente na divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo formado pelas confluência das águas do rio Pelotas e do rio Canoas. O rio corre na direção sul e desagua no rio da Prata.

A região hidrográfica do rio Uruguai pode ser dividida em três trechos: alto, médio e baixo Uruguai. O trecho do alto Rio Uruguai diferencia-se por sua topografia com grandes declividades e cursos de água em vales encaixados, estreitos e profundos, que não permitem a formação de várzeas e lagoas marginais (NÉSPOLI; PIZZATO, 2007).

Os peixes que vivem a jusante de barragens são afetados pelas usinas hidrelétricas, pois a água defluente da barragem pode ter qualidade e quantidade diferente da original, quando o ambiente era de rio. Além disso, podem sofrer

impacto negativo devido a diversas manobras das usinas, que podem afetá-los diretamente, conforme descrito em Andrade *et al.*, (2012).

2.1 PIMELODUS MACULATUS

A espécie alvo deste estudo, *Pimelodus maculatus* (Lacepède 1803). Pertence à família Pimelodidae, ordem Siluriformes.

É o maior dos mandis, e possui perfil dorsal anterior elevado, superfície dorsal da cabeça rugosa coberta por uma pele fina.

A espécie apresenta barbilhões no maxilar, que nos jovens estende-se além da base da nadadeira caudal, sendo que a nadadeira adiposa é de base curta. Três a cinco grandes máculas estão distribuídas ao longo do corpo, sendo que as nadadeiras dorsal, adiposa e caudal frequentemente apresentam máculas escuras, que também podem estar estão distribuídas sobre a peitoral, ventral e anal.

Figura 1 – Detalhes da usina hidrelétrica de Itá, mostrando parte do seu reservatório.



Fonte: Arquivo LAPAD

Com ampla distribuição geográfica, esta espécie é comumente encontrada na América do Sul, sendo muito capturada na Bacia do Paraná, Bacia do Prata, rio Uruguai e rio Iguaçu (MONTEIRO *et al.*, 2010).

São animais bentopelágicos e potamódromos (FROESE *et al.*, 2010; MONTEIRO; PAULY, 2011), pois ao longo do seu ciclo de vida migram entre diferentes massas de água doce, entre vários locais de um rio, comportamento que pode ocorrer pela busca de melhores condições para a alimentação e reprodução.

É uma espécie onívora, com ampla plasticidade alimentar, incluindo em sua dieta sementes, frutos, algas e invertebrados como; minhocas, moluscos e artrópodes além de peixes, em função das variações temporais e espaciais provocadas pelas mudanças relacionadas a fatores bióticos e abióticos (LOWE-MCCONNELL, 1999). É considerada uma espécie oportunista em função de seu amplo espectro alimentar, que varia entre presas secundárias e ocasionais, sem demonstrar preferências (BRAGA, 1999).

A Figura 2 mostra um exemplar adulto de *Pimelodus maculatus*.

P. maculatus apresentam fecundação externa e não apresentam cuidado parental com a prole (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Figura 2 – Exemplar de *Pimelodus maculatus*.



Fonte: LAPAD

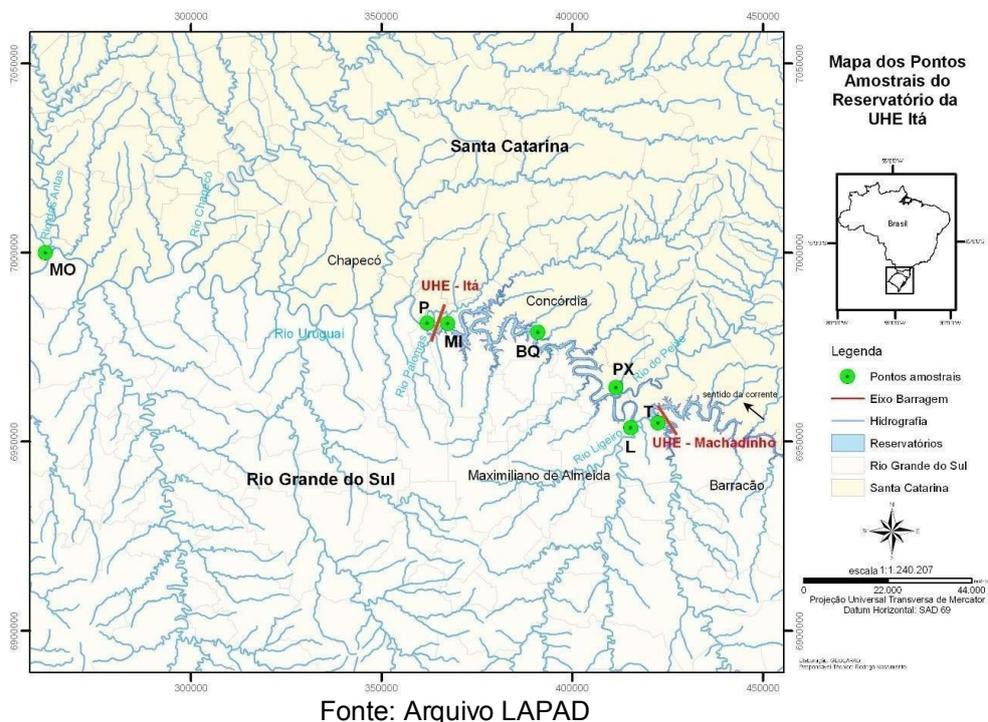
2.1.2 Coleta de Dados

O Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), que está vinculado ao Departamento de Aquicultura, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, desenvolve estudos voltados para o manejo, conservação e cultivo de espécies nativas de peixes de água doce com foco nas espécies que apresentam valor ambiental e ou comercial.

Estes estudos são realizados desde a criação do laboratório em 1995, com o monitoramento da ictiofauna na região do rio Uruguai, na área de abrangência das Usinas Hidrelétricas Itá e Machadinho. Os métodos de coleta, preservação de amostras e análises utilizados utilizam procedimentos de excelência na área e referências atualizadas e consagradas na literatura científica.

As informações para a realização deste estudo foram obtidas dos arquivos dos trabalhos de monitoramento do laboratório, à partir da fase reservatório. Os dados utilizados foram coletados pela equipe do LAPAD em todas as estações dos anos, na região entorno da barragem, foram utilizados equipamentos de pesca conforme a (Tabela 1). O tempo de captura dos peixes foram em média de 5 a 7 dias entre meses pertencente a cada estação. Em 7 pontos de captura pré-determinados, distribuídos entre as barragens da UHE Itá e da UHE Machadinho, apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Localização dos pontos de coleta na área de influência do reservatório da usina hidrelétrica de Itá.



Para a captura dos peixes foram utilizados equipamentos de pesca diversificados de modo a permitir a amostragem de distintas fases de desenvolvimento dos peixes. Os apetrechos, apresentados na Tabela 1, foram a malhadeira, feiticeira, rede de travessia, tarrafa de argola, picaré e espinhel de fundo, com diferentes medidas.

Após a captura os peixes receberam uma numeração, e tiveram os seus dados biológicos anotados, como: peso, comprimento, estágio de maturação gonadal, sexo, obtidos através de incisão ventral para retirada dos órgãos como gônadas e estômago.

Este trabalho analisou a variação dos índices para a reprodução do pintado-amarelo, *P. maculatus*, entre os anos 2000 e 2022.

Tabela 1 – Apetrechos de pesca utilizados na captura de *Pimelodus maculatus* no reservatório da usina hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.

| Apetrecho | Malha (cm)* | Comprimento (m) | Altura (m) |
|-------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Malhadeira | 1,5 | 20 | 1,5 |
| Malhadeira | 2,0 | 20 | 1,5 |
| Malhadeira | 2,5 | 20 | 1,5 |
| Malhadeira | 3,0 | 30 | 1,5 |
| Malhadeira | 1,5 | 10 | 1,5 |
| Malhadeira | 2,0 | 10 | 1,5 |
| Malhadeira | 2,5 | 10 | 1,5 |
| Malhadeira | 3,0 | 15 | 1,5 |
| Feiticeira | 3,0 | 40 | 2,0 |
| Feiticeira | 4,0 | 30 | 2,0 |
| Feiticeira | 5,0 | 30 | 2,0 |
| Feiticeira | 3,0 | 20 | 2,0 |
| Feiticeira | 4,0 | 15 | 2,0 |
| Rede de Travessia | 8,0 | 120 | 7,0 |
| Tarrafa de argola | 0,8 | 9** | |
| Picaré | 0,8 | 7,0 | 2,0 |
| Picaré | 0,8 | 12,0 | 2,0 |
| Espinhel de fundo | 100 anzóis médios | 100 | - |

* Medida entre nós adjacentes

** Medida do perímetro da tarrafa em braça (1 braça = ± 1,5m)

Os pontos de monitoramento onde ocorreram as capturas dos peixes foram identificados por localidade. Para o presente estudo os pontos foram separados por ambientes do rio, como ambiente lótico, ambiente lêntico, ambiente de transição (entre lótico e lêntico) e ambiente tributário, para melhor explanação das características analisadas, conforme apresentado no Quadro 1.

As informações selecionadas foram classificadas

- por: a) Ano de coleta
 b) Estação do ano
 c) Ambiente
 coletado d) Sexo
 e) Estádio de maturação gonadal
 f) Abundância de indivíduos
 g) Peso e comprimento

Com as informações obtidas foi possível identificar um perfil das preferências dos peixes por ambiente e época do ano, relacionando-as com o estágio de maturação gonadal, peso e comprimento totais.

As abundâncias das fêmeas e dos machos da espécie foram quantificadas por ponto amostrado. Para todos os exemplares capturados foram mensurados: o comprimento total (mm), com um ictiômetro com precisão de 1,0 mm e o peso total, em balança com precisão de 0,1 g.

Quadro 1 – Tipos de ambientes e pontos de amostragem associados à captura de *Pimelodus maculatus* no reservatório da usina hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.

| Ambientes | Código | Pontos |
|------------|----------|---|
| Lótico | T, P, MO | Túneis, Palomas, Mondaí |
| Tributário | L | Ligeiro |
| Transição | PX | Peixe |
| Lêntico | BQ, MI | Barra dos Queimados, Montante da barragem de Itá |

Fonte: elaborado pelo autor

A partir dessas informações foram identificados os mais ambientes de maior intensidade produtiva, a estação do ano e os pontos, para cada estágio de maturação gonadal de reprodução, considerando os sexos separadamente.

A dinâmica reprodutiva do *Pimelodus maculatus* foi avaliada através da análise do estágio de maturação gonadal (EM), obtido através da avaliação visual da condição gonadal, de acordo com a seguinte classificação: imaturo (I), em maturação (EM), maduro (M), desovado (D) peso das gônadas, (REG) regressão/repouso.

2.1.3 Resultados obtidos da captura anual

A Figura 4 apresenta os valores absolutos anuais de captura de *P. maculatus* na área de influência da UHE Itá.. A abundância total de peixes capturados foi de 2.069 peixes, dos quais 1.189 eram fêmeas (F), 528 eram machos (M) e 352 não tiveram o sexo identificado, porque os órgãos reprodutivos não foram retirados (NR).

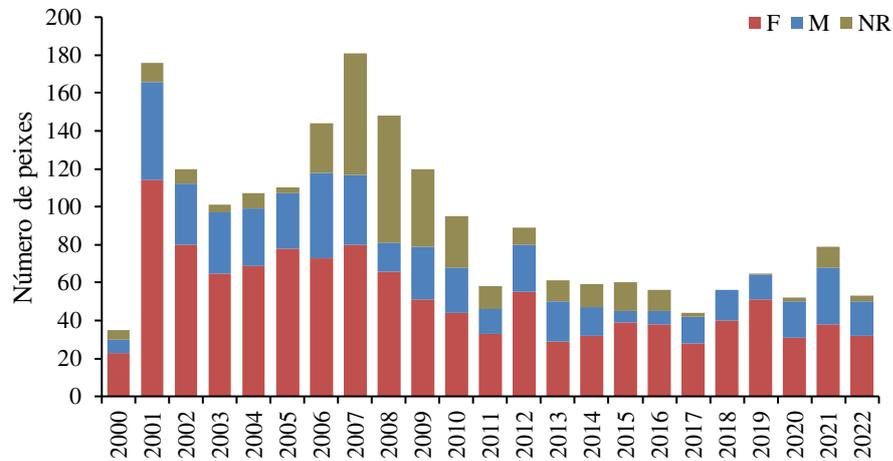
Nos primeiros anos após a formação do reservatório verifica-se que houve um aumento na captura de pintado-amarelo, possivelmente relacionado com as alterações ocorridas no rio, que produziu benefício para algumas espécies e prejuízo para outras.

Os reservatórios são caracteristicamente muito produtivos nos primeiros anos após o represamento, especialmente se as áreas inundadas forem de pastagem ou de agricultura (SANTBERGER; WESTER, 1995).

Nos anos seguintes ocorreram oscilações, com queda no número de peixes capturados, alguns picos no número de fêmeas em alguns anos. Porém, os últimos dez anos mostraram redução de captura, e estabilizado, de capturas do pintado-amarelo, quando comparado aos primeiros dez anos de formação do reservatório.

As fêmeas sempre aparecem em maior número em todos os anos analisados, quando comparadas com os machos, e observou-se a redução da captura de ambos os sexos ao longo do tempo, que apresentou estabilidade nos últimos dez anos (2013-2022).

Figura 4 – Abundância de fêmeas (F), machos (M) e de sexo não identificado (NR) de *Pimelodus maculatus* capturados anualmente no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.



2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

Fonte: elaborado pelo autor

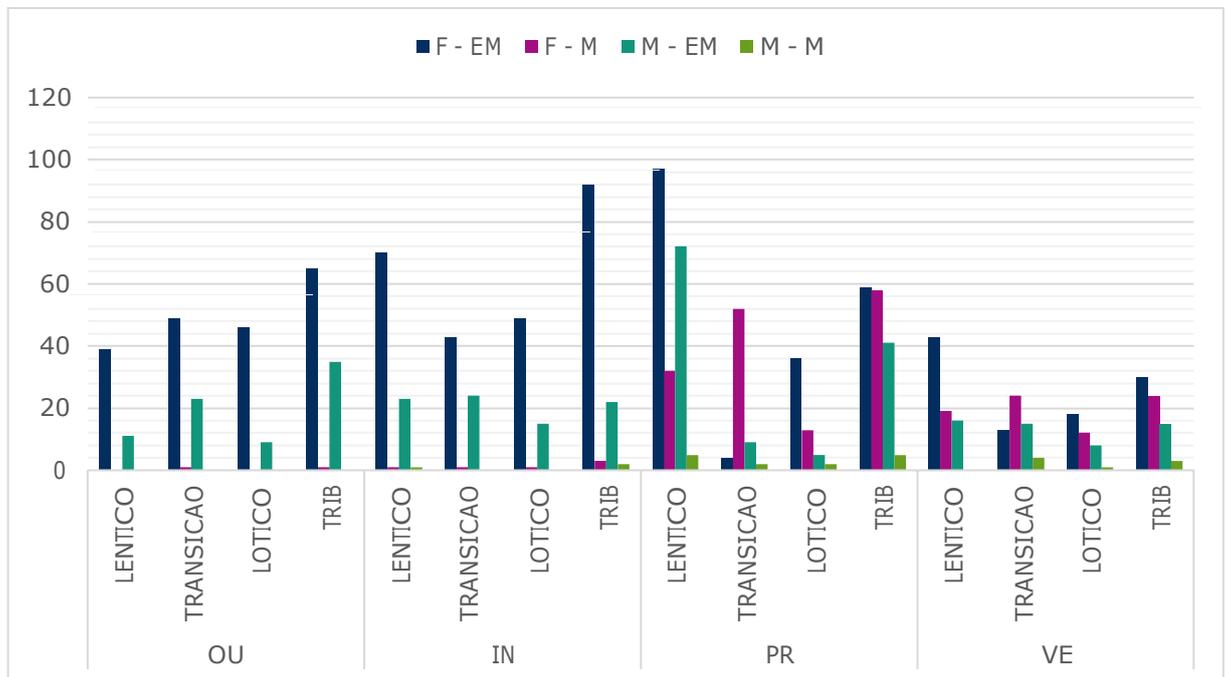
2.1.3.1 Frequência sazonal das fêmeas e machos

A Figura 5 apresenta a frequência sazonal absoluta das fêmeas e machos de *P. maculatus*, que apresentavam estádios de maturação gonadal em maturação (EM) e maduros (M), distribuídos por ambiente no rio (lêntico, transição, lótico, tributário) e estação do ano em que foram capturados.

Fêmeas em Maturação

As fêmeas com as gônadas em estágio em maturação foram capturadas em maior número em todas as estações e ambientes dos pontos de captura da região do reservatório. As maiores abundâncias das fêmeas em maturação ocorreu no período da primavera com 97 exemplares em ambiente lêntico, no inverno, com 92 em ambiente tributário e 70 nos pontos lênticos, e no verão, com 43 fêmeas em ambiente lêntico do rio. Houve maior captura das fêmeas em maturação nos ambientes lêntico e tributário em praticamente todas as estações. Apenas no outono as fêmeas estiveram mais presentes na região mais de transição entre lêntico e lótico e tributário do rio, comportamento que pode estar associado à alimentação.

Figura 5 – Abundância sazonal de exemplares fêmeas (F) e machos (M) de *Pimelodus maculatus* nos estádios em maturação (EM) e maduros (M) capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.



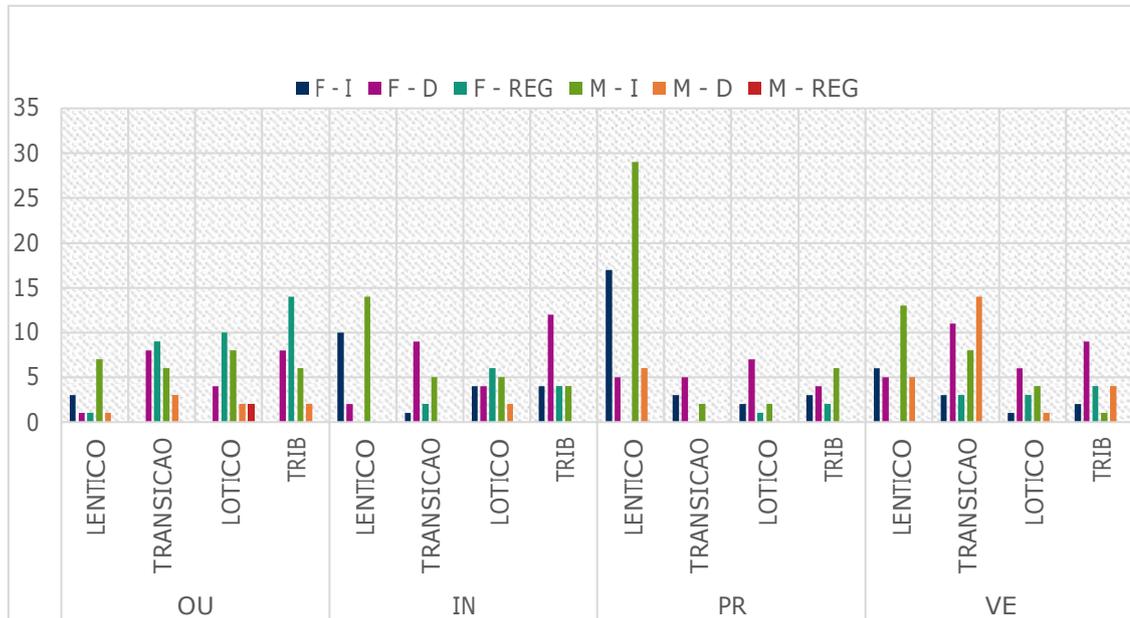
Fonte: elaborado pelo autor

Fêmeas Maduras

As fêmeas maduras de pintado-amarelo foram encontradas majoritariamente nas estações primavera e verão, e em todos os ambientes do rio (Figura 5). A maior abundância foi registrada em ambiente tributário 58 peixes capturados no decorrer dos anos. No ambiente de transição foram 52, no lântico 32, e 13 no ambiente lótico no período da primavera. No verão foram capturadas 24 fêmeas maduras nos ambientes de transição e tributário, 19 exemplares no lântico e 12 no lótico. Nas estações mais frias os números foram bem menores, sendo apenas 2 fêmeas no outono, 1 no ambiente de transição e 1 no tributário e nenhuma fêmea madura nos ambientes lântico e lótico. No inverno foram capturadas 3 fêmeas no tributário, e somente 1 fêmea madura nos ambientes, lântico, lótico e de transição.

Observou-se que as fêmeas maduras ocorreram nas épocas mais quentes do ano, estando presentes em abundância em todos os ambientes do rio nesta época do ano.

Figura 6 – Abundância sazonal de exemplares fêmeas (F) e machos (M) de *Pimelodus maculatus* nos estádios imaturo (I), desovado (D) e em regressão (REG), capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.



Fonte: elaborado pelo autor

Machos em Maturação

A distribuição de machos em maturação apresentou padrão semelhante ao das fêmeas, tendo sido encontrados em todas as estações do ano e em todos os ambientes do reservatório.

Os seguintes ambientes apresentaram maior captura na primavera: lêntico (72), tributário (42), transição (9) e lótico (5). No outono em ambiente tributário foram capturados 35 exemplares, no ambiente de transição 23, no lêntico 11 e no ambiente lótico 9 peixes. No inverno em ambiente de transição foram capturados 24 machos, 23 no lêntico, 22 no tributário e 15 no lótico.

O número de machos em maturação foi encontrado, de forma mais homogênea, nas estações mais frias do ano e em todos os ambientes do rio, com picos de maior captura na primavera e mínimas no verão.

Machos Maduros

O número de machos maduros capturados foi muito inferior ao das fêmeas, com maior ocorrência nas estações mais quentes. Apenas um macho foi capturado no inverno no ambiente lêntico e dois no ambiente tributário. Na

primavera foram encontrados 14 peixes, sendo 5 no lântico, 2 no ambiente de transição, 2 no lótico e 5 no ambiente tributário. No verão 4 foram capturados no ambiente de transição, um no lótico e 3 no ambiente tributário do rio, sendo que nenhum macho maduro foi capturado no outono nos anos após a formação do reservatório.

Na Figura 6 estão apresentados os valores absolutos da frequência sazonal absoluta de fêmeas e machos imaturos (I), desovados (D) e em repouso/regressão (REG).

Fêmeas Imaturas

A maior incidência de fêmeas imaturas ocorreu na primavera, num total de 25, das quais 17 foram capturadas no ambiente lântico, 3 nos ambientes de transição e tributário e 2 no lótico. No inverno foram obtidas 19 capturas, sendo 10 no ambiente lântico, 4 nos ambientes lótico e tributário e apenas 1 fêmea imatura no ambiente de transição. No verão foram 6 no lântico, 3 no ambiente de transição, 2 no tributário e 1 no lótico, totalizando 12 capturas. O outono foi a estação de menor captura, pois apenas 3 fêmeas em estágio imaturo foram encontradas no ambiente lântico no rio.

Pelo número de fêmeas imaturas encontradas no ambiente lântico em todas as estações do ano sugere que esta é a região principal no rio da frequência de fêmeas com gônadas imaturas.

Fêmeas Desovadas

Fêmeas desovadas foram encontradas em todas as estações e ambientes durante os períodos coletados, tendo sido capturadas em maior número no verão e no inverno, distribuídas nos diferentes pontos do reservatório. No verão o número total foi de 31, das quais 11 foram capturadas no ambiente de transição, 9 no tributário, 6 no lótico e 5 no lântico. No ambiente tributário na estação do inverno, foram encontrados 12 exemplares de pintados, local de maior número de fêmeas desovadas durante os anos. No inverno, 9 fêmeas no ambiente de transição, 4 no lótico e 2 no lântico somando 27 no total. Na primavera foram capturadas 7 fêmeas no ambiente lótico, 5 no lântico e no de transição e 4 na região tributário do rio. No outono foram 8 capturas no ambiente de transição e tributário, 4 no lótico e apenas 1 no ambiente lântico.

A análise sugere que os ambientes de transição e tributário da área de influência do reservatório UHE Itá foram os pontos principais de maior permanência das fêmeas desovadas do pintado-amarelo, e a estação verão o período que ocorre mais desova.

Fêmeas em Regressão/Repouso

Foram capturadas em todas as estações, porém a frequência foi maior no outono, totalizando 34 fêmeas. Entre elas, 14 fêmeas foram encontradas no ambiente tributário, 10 no lótico, 9 no de transição e 1 no lêntico. No inverno 12 fêmeas foram capturadas, das quais 6 em ambiente lótico, 2 fêmeas no ambiente de transição e 4 no tributário, no ambiente lêntico não foi encontrada nenhuma fêmea neste estágio gonadal. No verão 10 fêmeas foram capturadas, 4 no tributário, 3 no lótico e 3 no ambiente de transição e nenhuma nos ambientes lênticos.

As fêmeas em regressão ou em repouso foram encontradas em sua maioria no ambiente tributário no outono, logo após a desova nos períodos mais quentes.

Machos Imaturos

Os machos imaturos foram capturados em todas as estações, porém na primavera, nos pontos de ambiente lêntico, a abundância foi maior, de 29 machos imaturos. Seis animais foram capturados no ambiente tributário, 2 no transição e 2 no lótico, totalizando 39 peixes. A segunda maior captura (14) foi registrada em pontos no ambiente lêntico no inverno, seguida por 5 no ambiente de transição, 5 no lótico e 4 no tributário. No verão foram 13 as capturas em ambiente lêntico, 8 no ambiente de transição, 4 no lótico e 1 no tributário, totalizando 26 peixes. No outono foram registradas 8 capturas no ambiente lótico, 7 no lêntico, 6 no ambiente de transição e 6 no tributário, totalizando 27 peixes.

A abundância de machos imaturos foi maior nos pontos de ambiente lêntico, na estação da primavera. A análise sugere que os peixes mais jovens permanecem por mais tempo em ambientes com água mais parada.

Machos Desovado

Machos desovados foram encontrados em maior abundância no verão, com total de 24 peixes, dos quais 14 no ambiente de transição, 5 no lântico, 4 no tributário e um no lótico. Nos pontos do ambiente lântico na primavera, foi registrada a segunda maior captura, com 6 machos desovados, enquanto nos demais ambientes não houve registro. No outono houve 8 capturas no total, 3 no ambiente de transição, 2 no lótico, 2 no tributário e 1 no lântico. No inverno apenas 2 exemplares no ambiente lótico de pintado macho desovado foram capturados.

Os pontos dos ambientes de transição e lântico foram os mais habitados pelos machos desovados, padrão semelhante ao registrado para as fêmeas, com maior incidência de desova no verão.

Machos em Regressão/Repouso

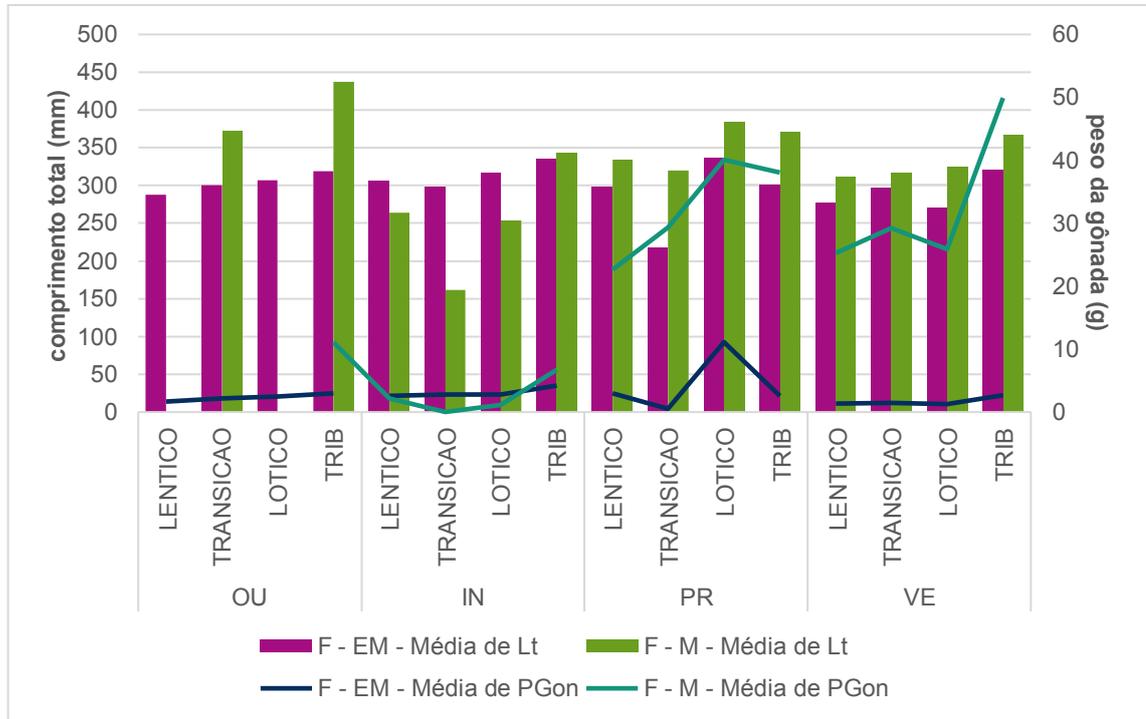
Os machos em regressão/repouso foram encontrados em número muito pequeno, apenas dois, em ambiente lótico no outono, condição muito diferente das fêmeas, que neste mesmo estágio e período do ano, foram capturadas em número muito superior. Os dados mostraram uma tendência de escassez de machos após o período de desova no verão.

2.1.3.2 Proporção de peso das gônadas e comprimento dos peixes

A Figura 7 apresenta as médias dos pesos das gônadas (P_{gon} , em g) e as médias dos comprimentos totais (L_t , em mm) das fêmeas, considerando todos os anos após a formação do reservatório, e distribuídas nos estádios em maturação (F-EM) e maduro (F-M), distribuídas entre as estações do ano e os ambientes do rio em que os pintados-amarelos foram capturados.

As fêmeas em maturação capturadas no período do inverno apresentaram a maior média em comprimento, sendo que no ambiente tributário foram encontradas as maiores fêmeas. O peso das gônadas foi maior na primavera, em ambiente lótico (Tabela 2).

Figura 7 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas (F) de *Pimelodus maculatus* nos estádios em maturação (EM) e maduro (M), capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.



Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 2 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas em maturação capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação.

| Estação | Comprimento (mm) | Peso (g) |
|-----------|------------------|----------|
| Outono | 305 | 2,99 |
| Inverno | 317 | 3,21 |
| Primavera | 304 | 4,32 |
| Verão | 290 | 1,71 |

As fêmeas maduras capturadas no outono em ambiente tributário, apresentaram a maior média em comprimento e maiores médias de peso no verão em ambiente tributário (Tabela 3).

Tabela 3 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de fêmeas maduras capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação.

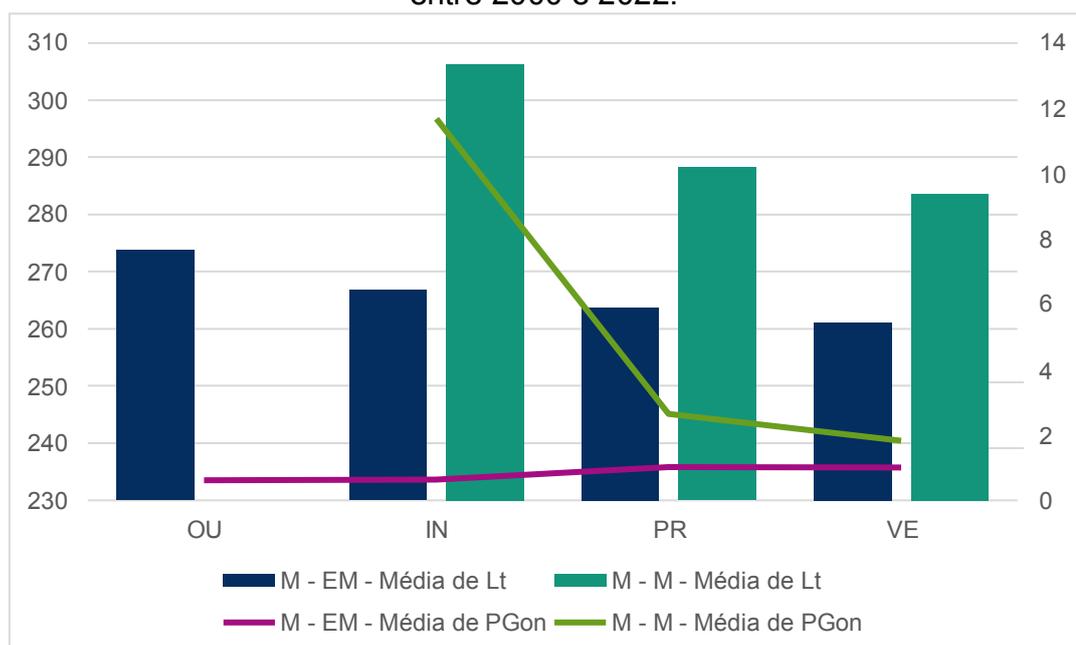
| Estação | Comprimento (mm) | Peso (g) |
|-----------|------------------|----------|
| Outono | 404 | 12,3 |
| Inverno | 284 | 3,8 |
| Primavera | 347 | 32,1 |
| Verão | 331 | 34,0 |

Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 8 apresenta as médias dos pesos das gônadas (Pgon, em g) e as médias do comprimento total (Lt, em mm) dos machos nos estádios machos em maturação (M-EM) e machos maduros (M-M), nos períodos em que os pintados-amarelos foram capturados. Os valores representam a média dos pesos das gônadas obtidos nos anos após o enchimento do reservatório.

Os machos em maturação apresentaram maiores comprimentos no outono, em ambiente tributário, e maiores médias em peso da gônadas na primavera e no verão (Tabela 4).

Figura 8 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos (M) de *Pimelodus maculatus* nos estádios em maturação (EM) e maduro (M), capturados por estação no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022.



Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 4 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos em maturação capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de

Itá entre 2000 e 2022, por estação.

| Estação | Comprimento (mm) | Peso (g) |
|-----------|------------------|----------|
| Outono | 273 | 0,62 |
| Inverno | 266 | 0,63 |
| Primavera | 263 | 1,02 |
| Verão | 261 | 1,02 |

Fonte: elaborado pelo autor

Os machos maduros apresentaram as maiores médias em comprimento no período do inverno em ambiente lântico, e a maior média de peso das gônadas no inverno, em ambiente tributário (Tabela 5).

Tabela 5 – Comprimento total médio (mm) e peso médio das gônadas (g) de machos maduros capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá entre 2000 e 2022, por estação.

| Estação | Comprimento (mm) | Peso (g) |
|-----------|------------------|----------|
| Outono | -- | -- |
| Inverno | 303 | 11,68 |
| Primavera | 288 | 2,65 |
| Verão | 383 | 1,83 |

Fonte: elaborado pelo autor

A abundância das fêmeas foi maior número em todos os anos analisados, e observou-se redução da captura de ambos os sexos ao longo do tempo, com estabilidade nos últimos dez anos (2013-2022).

Fêmeas imaturas foram encontradas no ambiente lântico em todas as estações do ano, o que sugere que esta é o ambiente principal para peixes em maturação. A abundância de machos imaturos também foi maior nos pontos de ambiente lântico, na estação da primavera. A análise sugere que os peixes mais jovens permanecem por mais tempo em ambientes com água mais parada.

Fêmeas em maturação foram mais capturadas nos ambientes lântico e tributário, em praticamente todas as estações. Machos em maturação foram encontrados, de forma mais homogênea, nas estações mais frias do ano e em todos os ambientes do rio, com picos de maior captura na primavera e capturas mínimas no verão.

As fêmeas e machos em maturação gonadal foram os peixes mais capturados, encontrados em maior número na primavera em pontos do ambiente lântico do rio. Portanto apresentaram preferência em habitar em regiões com águas de pouca corrente e em ambientes tributário, o que pode estar associado a oferta de alimentos.

Fêmeas maduras ocorreram nas épocas mais quentes do ano, estando presentes em abundância em todos os ambientes do rio. O número de machos maduros capturados foi muito inferior ao das fêmeas, com maior ocorrência nas estações mais quentes.

As fêmeas maduras capturadas no outono em ambiente tributário, apresentaram a maior média em comprimento e maiores médias de peso no verão em ambiente tributário. As fêmeas e os machos maduros são maiores em comprimento total e em peso das gônadas.

Ambientes de transição e tributário do reservatório da UHE Itá foram os pontos principais de maior permanência das fêmeas desovadas do pintado-amarelo. Os pontos dos ambientes de transição e lântico foram os mais habitados pelos machos desovados. Os dados mostraram uma tendência de escassez de machos após o período de desova no verão.

As fêmeas em regressão ou em repouso foram encontradas em sua maioria no ambiente tributário no outono, logo após a desova nos períodos mais quentes.

3 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos após as análises, verifica-se que as fêmeas e machos em maturação gonadal são encontrados com maior incidência, em diferentes pontos na área de influência da UHE Itá, nos períodos de captura.

Conclui-se que a população de *P.maculatus* se mantém constante ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

LOURDES, Raquel Coelho; Avaliação de risco de morte de peixes em usinas hidrelétricas: Série Peixe Vivo – Peixes e Hidrelétrica, 5.ed, p. 332, 2023.

MEURER, Samira. **Implantação de Barragens no Alto Rio Uruguai (Brasil): Influência sobre a assembléia e biologia das principais espécies de peixes.** 2013. 106f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

CLAUBERG, Ana Paula Coelho; BECEGATO, Valter Antônio; MELLO, Renato; HENKES, Jairo Afonso. **Análise Conjuntural da Predição de Impactos Ambientais relacionados às Centrais Hidrelétricas.** Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 1, p. 44-66, 2020. DOI: 10.19177/rgsa.v9e1202044-66.

PERESSIN, Alexandre; COUTO, R a f a e l Rosa Souza; LIMA GODINHO, Alexandre. **Bait efficiency to monitor mandi (*Pimelodus maculatus*) in the tailrace of hydropower dams, Southeast Brazil.** Acta Limnologica Brasiliensia, 2021, vol. 33, e8. DOI:10.1590/S2179-975X3320. ISSN 2179-975X.

SCHORK, Gianfrancisco; HERMES-SILVA, Samara; GUERESCHI, Renata Maria; ZANIBONI-FILHO, Evoy; NUÑER, Alex Pires de Oliveira. Using stock assessment to investigate the sustainable fisheries of the yellow mandi *Pimelodus maculatus* in the upper Uruguay River, Southern Brazil. Bol. Instituto da Pesca 2020, 46(1): e535. DOI:10.20950/1678-2305.2020.46.1.535.

MURGAS, Luis Solis; FELIZARDO, Viviane de Oliveira; MACHADO, Monica Rodrigues Ferreira; ANDRADE, Estefânia de Souza; VERAS, Galileu Crovatto.

